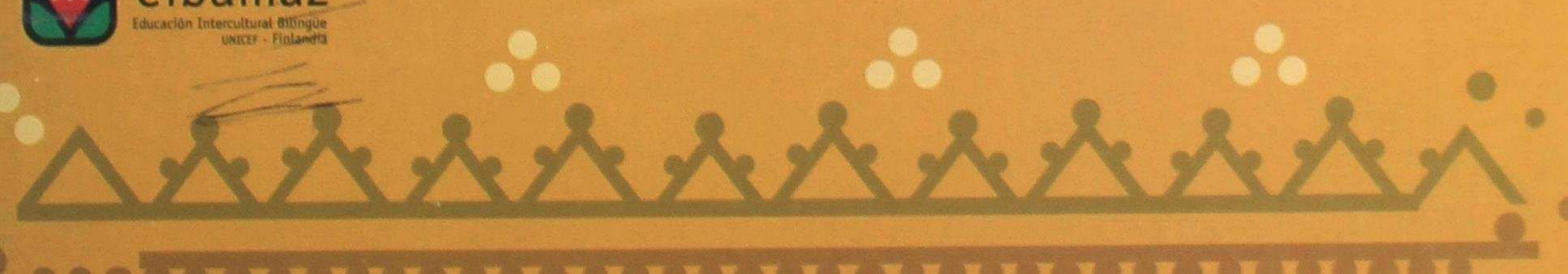


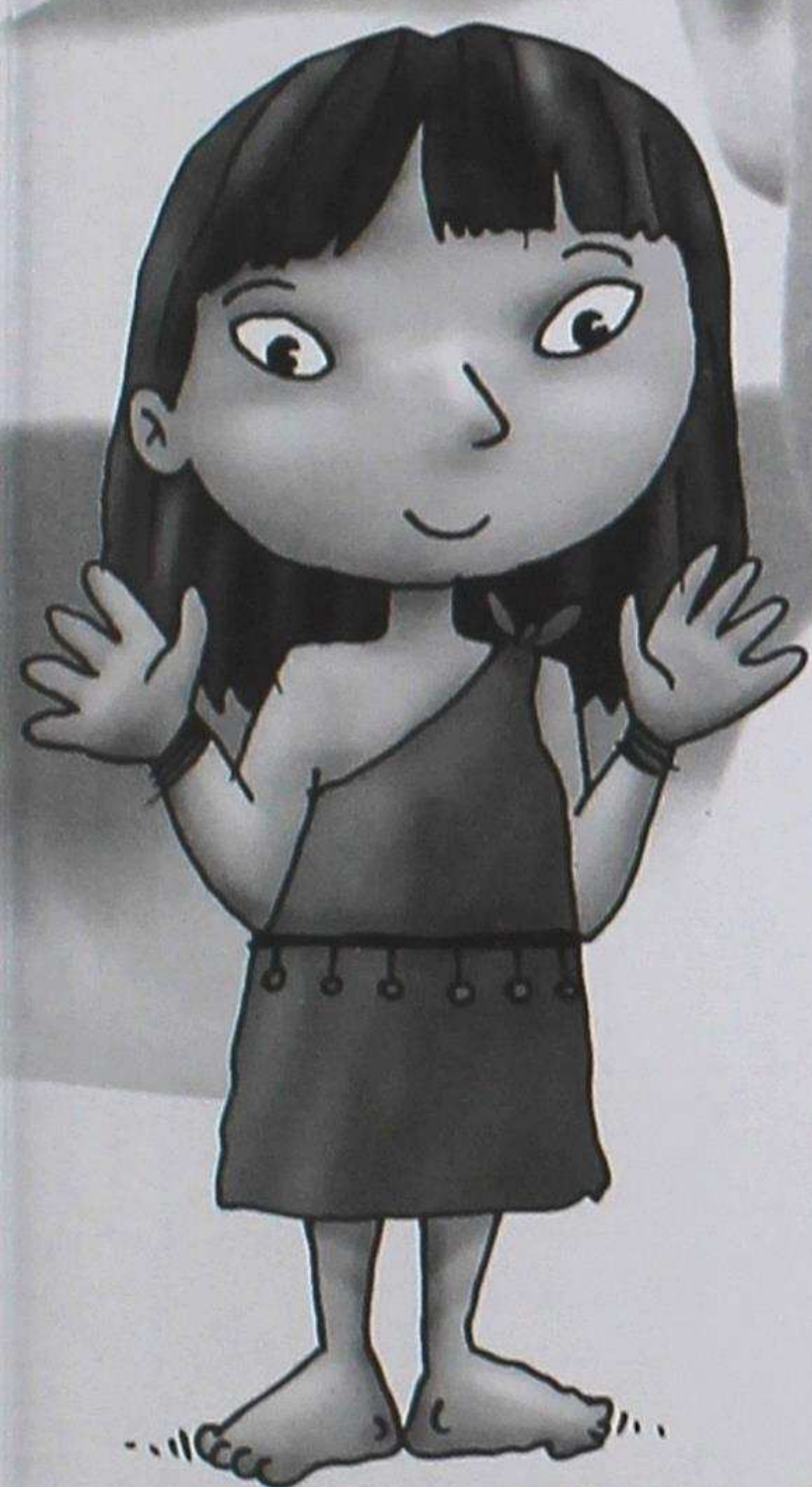
1 SERIE MATEMÁTICAS
EN LAS NACIONALIDADES
INDÍGENAS DEL ECUADOR



MATEMÁTICAS EN LA NACIONALIDAD SHUAR

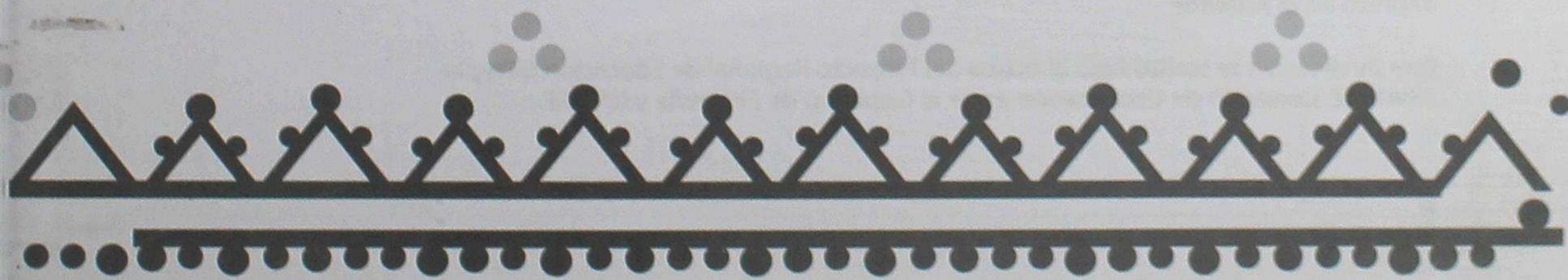
Un estudio de caso





MATEMÁTICAS EN LA NACIONALIDAD SHUAR

Un estudio de caso



Matemáticas en la nacionalidad Shuar
© UNICEF 2006

UNICEF

Amazonas 2889 y La Granja
Telf.: (593 2) 2460 330
Fax: (593 2) 2461 923
www.unicef.org/ecuador
quito@unicef.org

Segunda edición: Octubre 2006
Primera edición: Noviembre 1998

ISBN-13: 978-92-806-4074-8
ISBN-10: 92-806-4074-7

DINEIB

Juan Murillo y San Gregorio, Edif. DINAMEP 8vo Piso
Telf.: (593 2) 2503042
Fax: (593 2) 2503046
www.dineib.edu.ec
dineib@ecuanex.net.ec

UNIVERSIDAD DE CUENCA

Av. 12 de Abril s/n Ciudadela Universitaria
Telf.: (593 7) 2831 688
Fax: (593 7) 2835 197
www.ucuenca.edu.ec
adminwww@ucuenca.edu.ec

Autores

Juanito Taisha
Bolívar Yantalema
Fernando Yáñez

Coordinación Institucional

UNICEF: Juan Pablo Bustamante / Fernando Yáñez
DINEIB: Mariano Morocho / Jaime Gayas
Universidad de Cuenca: Alejandro Mendoza

Edición

Edwin Navarrete

Revisión de Estilo

Edwin Madrid


Diseño Gráfico e Ilustración

Santiago Parreño Usbeck - Manos Libres

Fotografía portada

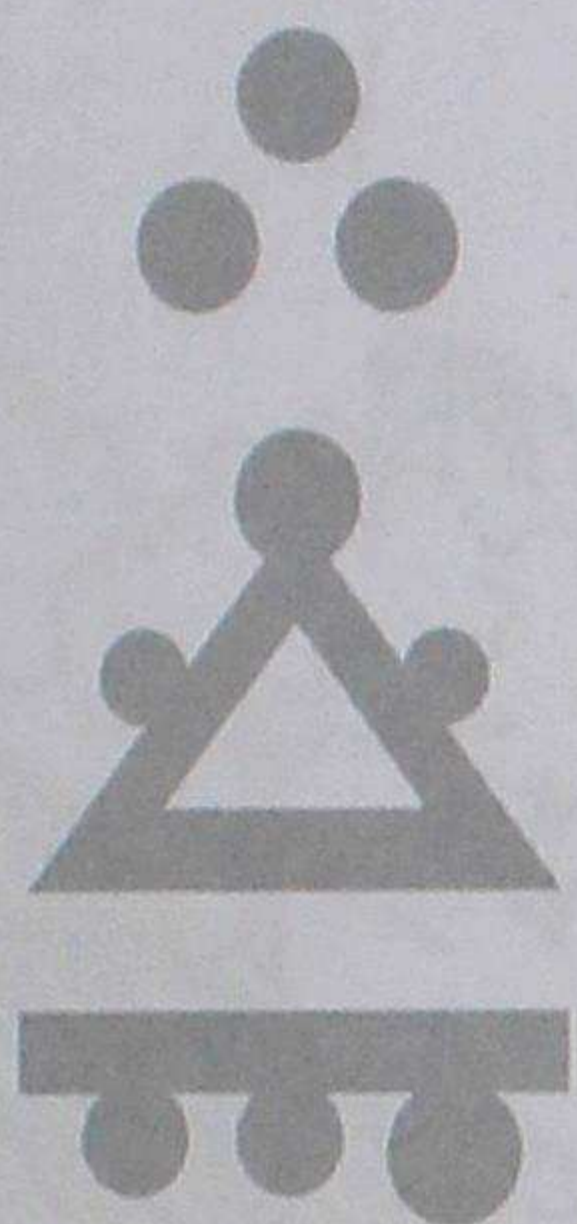
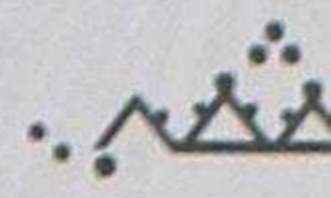
Julián Larrea

Nº de ejemplares: 6000

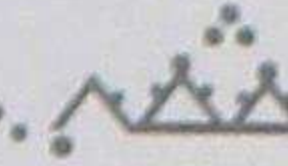
Imprenta:  **voluntad**

Impreso en el Ecuador

Esta publicación se realizó bajo el marco del Proyecto Regional de Educación Bilingüe EIBAMAZ. Convenio de Cooperación entre el Gobierno de Finlandia y UNICEF.







INDICE



INFORMANTES

Nacionalidad Shuar
Maruja Mukuimp

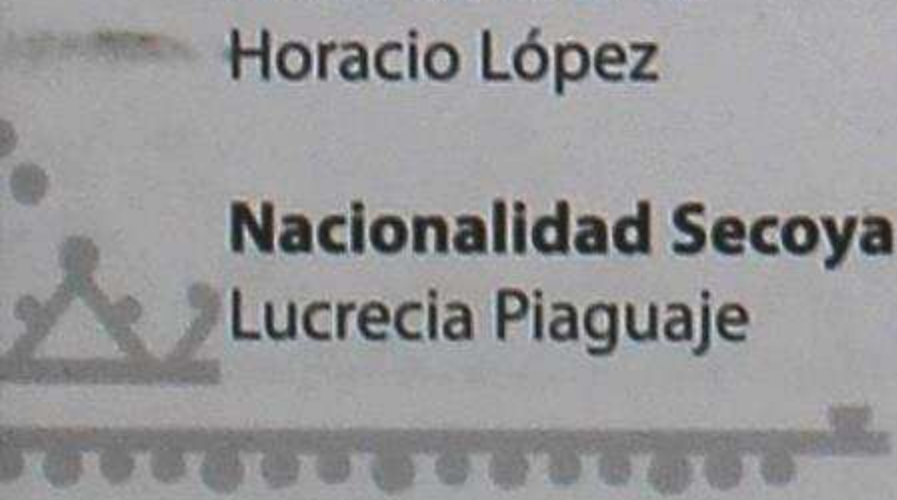
Provincia Morona Santiago
Comunidad Kaputna

Nacionalidad Chachi
Manuel Pichota
Antonio Cimarrón
Felisa de la Cruz
Horacio López

Provincia Esmeraldas
Parroquia San José
Centro Pichiyacu Grande
Parroquia Chumunde
Parroquia Loma Linda

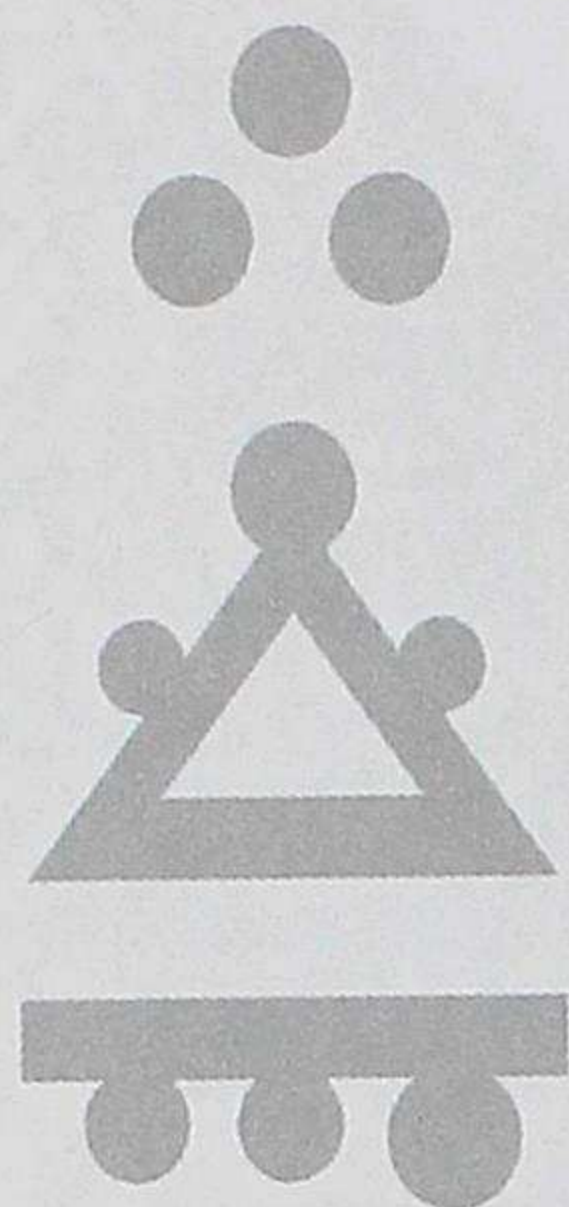
Nacionalidad Secoya
Lucrecia Piaguaje

Provincia Sucumbíos
Comunidad San Pablo de Cantesiaya

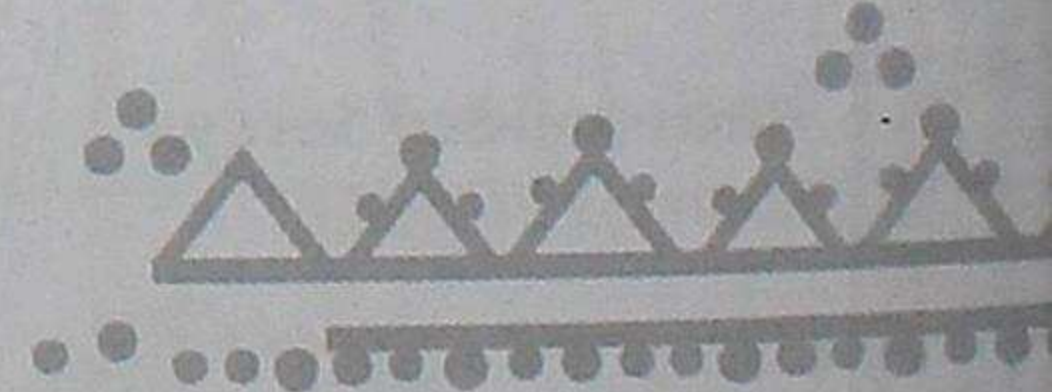
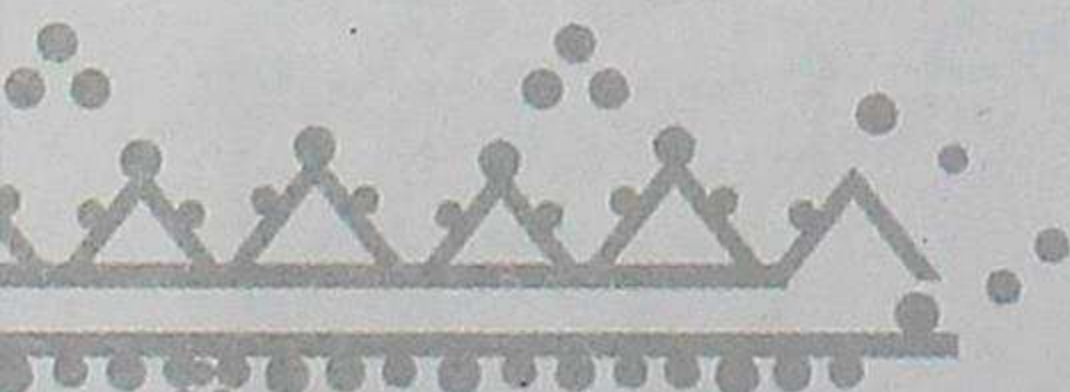




ÍNDICE

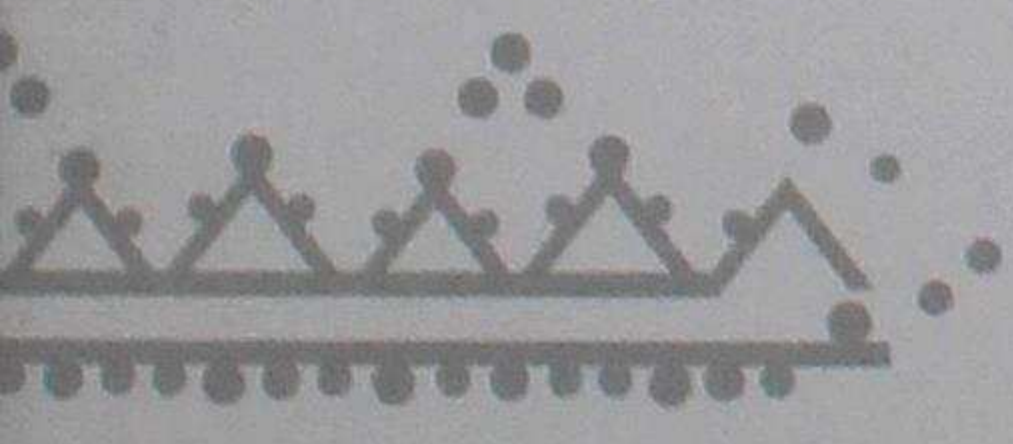


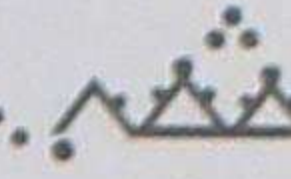
Presentación	11
Los Shuar	13
Sistema de numeración oral	14
Sistema de numeración vigesimal	18
Registro de cantidades	19
Concepción del espacio	19
Concepción del tiempo	21
Análisis etimológico de los números	21
Sistema numérico adaptado	22
Reglas de composición.....	23
Cálculo mental	24
Posibilidades de descomposición	24
Agrupación de objetos	24
Operaciones básicas	25
Suma	25
Resta	26
Lógica matemática	27
Bibliografía	28





Los shuar utilizan un sistema de numeración en base diez. En su idioma existen palabras para los números del uno al diez, y también para los múltiplos de diez. Sin embargo, no tienen palabras para los números mayores que diez. Para representar los números mayores que diez, los shuar utilizan un sistema de numeración que se basa en la agrupación de los objetos en grupos de diez. Este sistema de numeración es muy similar al que utilizamos nosotros en el sistema decimal.





PRESENTACIÓN

La matemática es una actividad cultural que se desarrolla en el curso de la vida humana. Desde la infancia, los niños y niñas se enfrentan a situaciones que requieren el uso de procedimientos matemáticos. Sin embargo, el aprendizaje de esta ciencia en los primeros niveles de la educación primaria presenta dificultades que se deben en gran medida a que los niños y niñas enfrentan esta ciencia con una lógica diferente a la que ellos poseen en su medio cultural.

Los elementos de este informe, dejan abierta la posibilidad de desarrollar procesos metodológicos culturales para los primeros niveles. Nuestra hipótesis es que las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas se deben en gran medida a que los niños y niñas enfrentan esta ciencia con una lógica diferente a la que ellos poseen en su medio cultural.





PRESENTACIÓN

La serie matemáticas en las nacionalidades indígenas del Ecuador profundiza las diferentes formas matemáticas de las culturas amazónicas, contribuyendo a desarrollar metodologías de enseñanza aprendizaje cercanas a la realidad cultural en las que se desenvuelven los niños y niñas de la educación intercultural bilingüe.

El sistema matemático de cada cultura particular está delimitado por su realidad cultural y socioeconómica. En este contexto el cálculo y las diferentes formas de expresión matemática ayudan a enfrentar situaciones sociales propias de las diferentes realidades culturales.

Se tiene la tendencia a pensar que las matemáticas occidentales son únicas, limitando la posibilidad de reconocer la existencia de otros sistemas matemáticos en las diferentes culturas que conforman las nacionalidades indígenas del Ecuador.

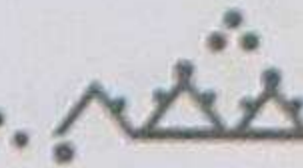
Esta investigación supone en primer lugar, un estudio de las diferentes cosmovisiones de las nacionalidades amazónicas, es decir: la interpretación, representación y/o recreación de los fenómenos humanos y naturales que permiten la conformación de los diferentes sistemas matemáticos.

En segundo lugar, un estudio de tipo lingüístico que nos permita analizar la estructura matemática en términos de sucesión y operaciones matemáticas, ubicadas en la realidad de uso y aplicación.

Cristian Munduate
**REPRESENTANTE UNICEF
ECUADOR**

Mariano Morocho
**DIRECTOR NACIONAL
DINEIB**





LOS SHUAR

Los Shuar, **Untsuri Shuar** (gente numerosa), o **Muraya Shuar** (gente de la colina), Tsumunmaya Shuar (gente del sur), son un pueblo amazónico conocido por sus características guerreras y famosos por reducir las cabezas de sus enemigos a **tzanza**.

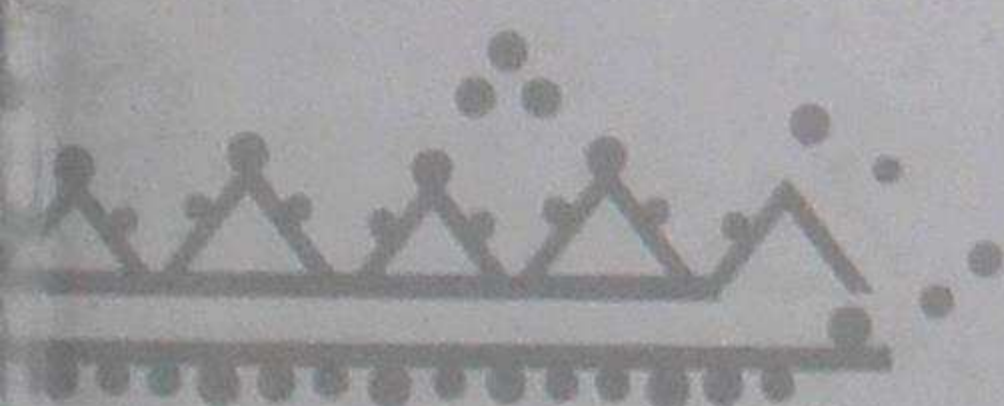
Se asientan al sur occidente de la amazonía ecuatoriana, en las provincias de Morona Santiago, Zamora Chinchipe, Pastaza y recientemente se han identificado grupos shuar en las provincias de Napo, Sucumbíos y Orellana. Su lengua es el **Shuar Chicham** que significa lengua de las personas.

El piso ecológico se caracteriza por ser una montaña tropical, en donde los ríos provenientes de la serranía caen en forma de torrentosas cascadas, razón por la que se les conoce como **el pueblo de las cascadas**.

El boom petrolero genera procesos de colonización en la región amazónica, que llevan a la pérdida paulatina de sus tierras, sufriendo como consecuencia una discriminación marcada, que los exponía a una desintegración. En este contexto y bajo la influencia de las misiones salesianas se formó la Federación de Centros Shuar en la década de los sesenta, en busca de defender y legalizar la tenencia de las tierras, de revalorizar su cultura y lengua, sin tratar de volver al pasado. Un papel importante en este proceso cumple el sistema de educación radiofónica bicultural shuar (SERBISH).

Este proceso organizativo y de revalorización cultural ha logrado muchos avances. Sin embargo, esta influencia ha alterado de manera no adecuada ciertos elementos de la cultura.

Con respecto a las matemáticas objeto de este estudio, rescatamos los elementos culturales que determinan su cosmovisión y forma de pensar, a la vez que mostramos la adaptación que ha





sufrido este sistema matemático, basado en ciertos principios de la cultura occidental y/o kichwa, alterando de esta manera los esquemas mentales y culturales de este pueblo, que de una u otra manera determinan la capacidad para entender y hacer matemáticas.

SISTEMA DE NUMERACIÓN ORAL

El sistema de numeración oral utiliza en el proceso de contar los dedos de las manos y de los pies, llegándose a contar hasta veinte, sin existir nombre alguno para los números.

Para contar objetos, animales y/o personas que están cerca se usa la palabra **ju** que significa **este** y para las que están lejos se utiliza la palabra **au** que significa **ese**.

Para contar diez gallos (en shuar **ayum**) que están cerca, lo hacen de la siguiente manera:

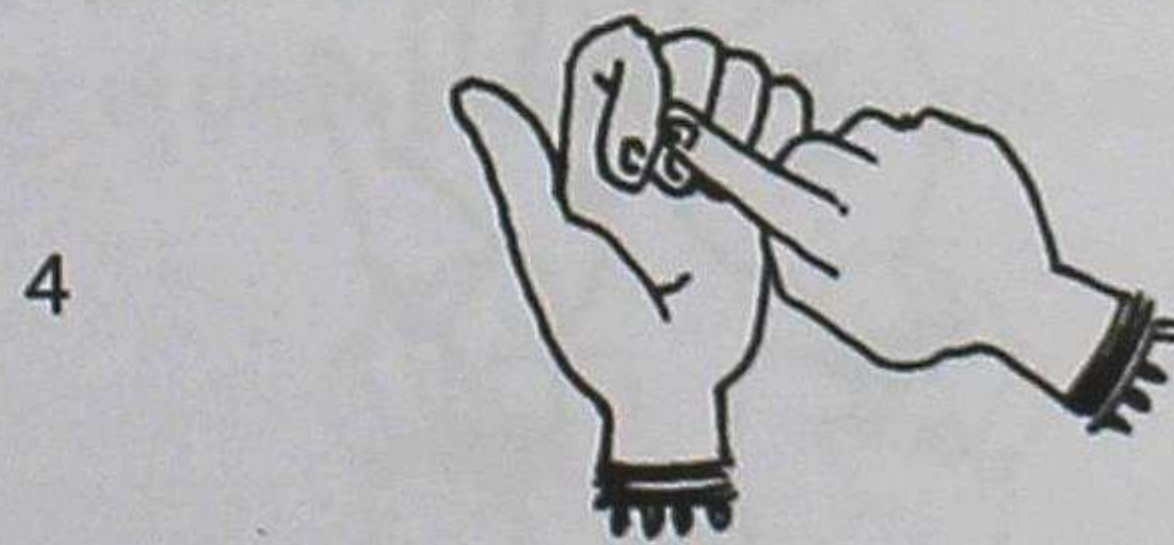
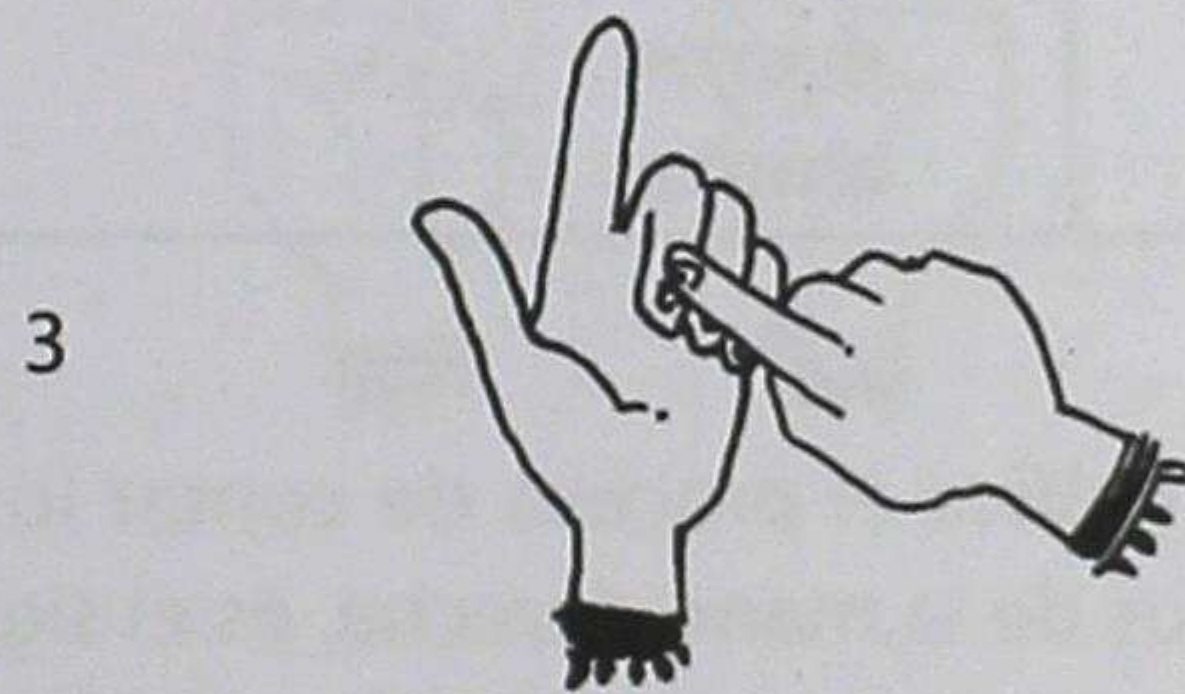
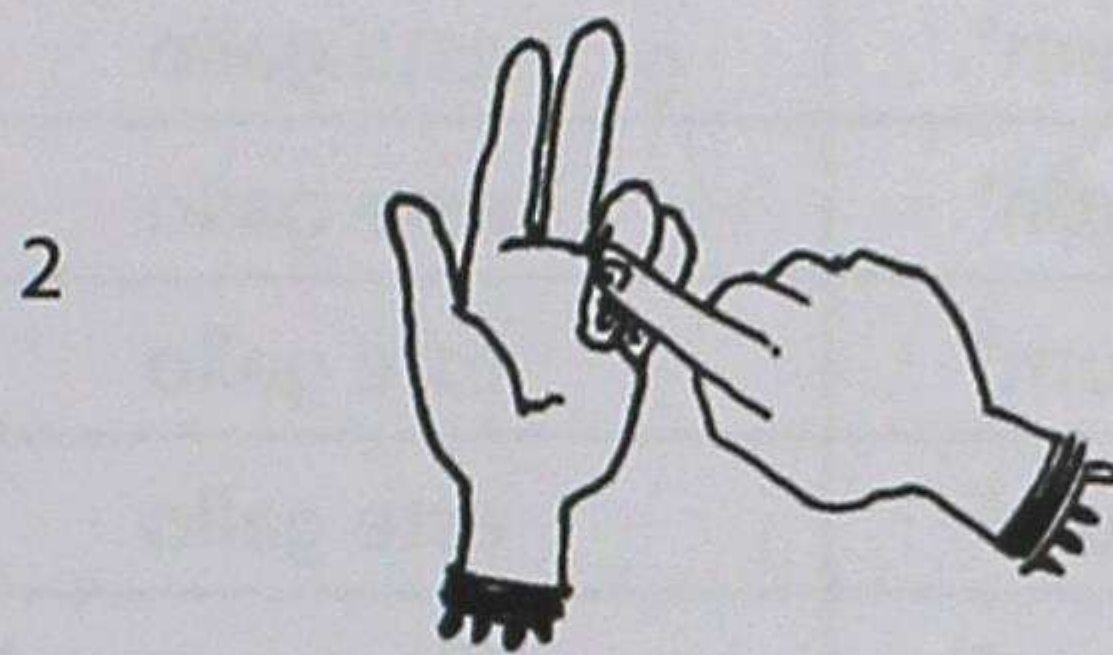
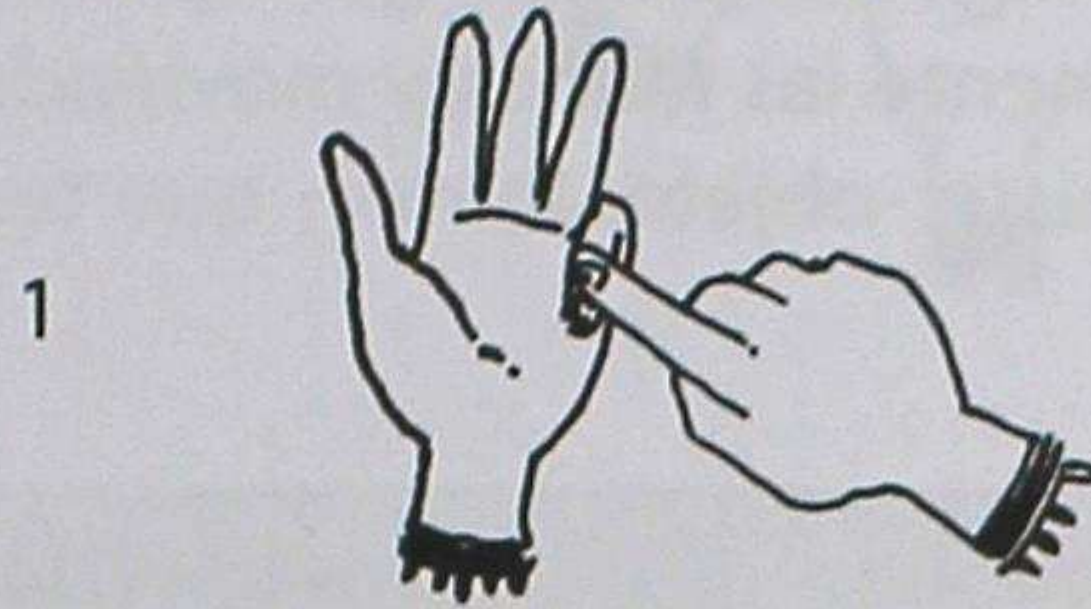
Para contar los cinco primeros números, se comienza por el dedo meñique de la mano izquierda. Cada vez que se cuenta una unidad se baja el dedo correspondiente con la mano derecha. Cuando se llega al dedo pulgar que corresponde al cinco, se cierra totalmente la mano y moviéndola hacia delante y hacia atrás se dice "este -objeto/animal- que termina la mano".

Frecuencia de uso	Términos utilizados	Aproximación significativa
1	"ju ayum"	este gallo
2	"ju ayum"	este gallo
3	"ju ayum"	este gallo
4	"ju ayum"	este gallo
5	"ju ayum" ewejen amua	este gallo que termina la mano





De manera gráfica el proceso de contar los números del 1 al 5 con los dedos de la mano izquierda, es el siguiente:



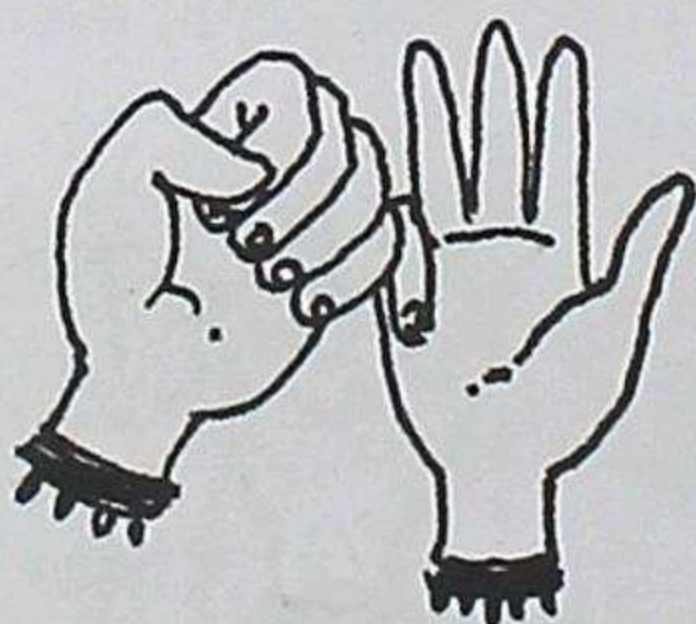


Para continuar el conteo de unidad en unidad hasta llegar al diez, se mantiene cerrada la mano izquierda y con ésta se van bajando los dedos de la mano derecha, comenzando desde el meñique. Cuando se llega al dedo pulgar -que corresponde al diez- se cierran totalmente las manos y moviéndolas de arriba hacia abajo, se dice "este -objeto/animal- que termina las dos manos.

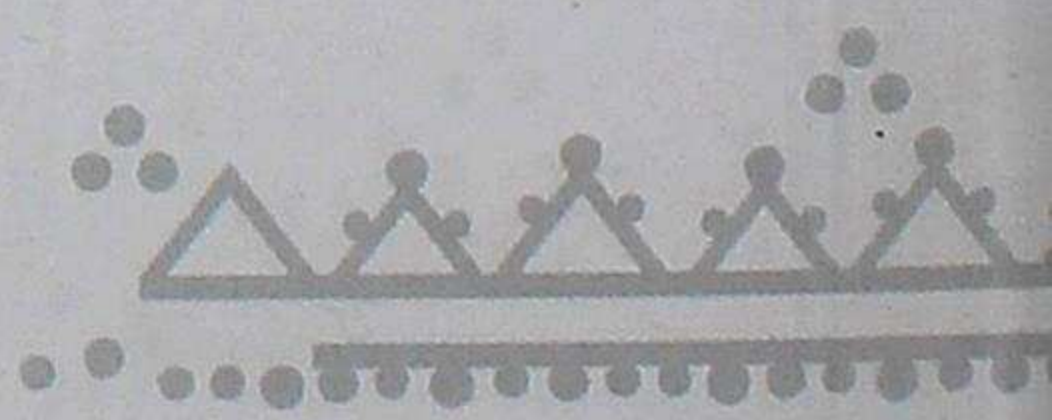
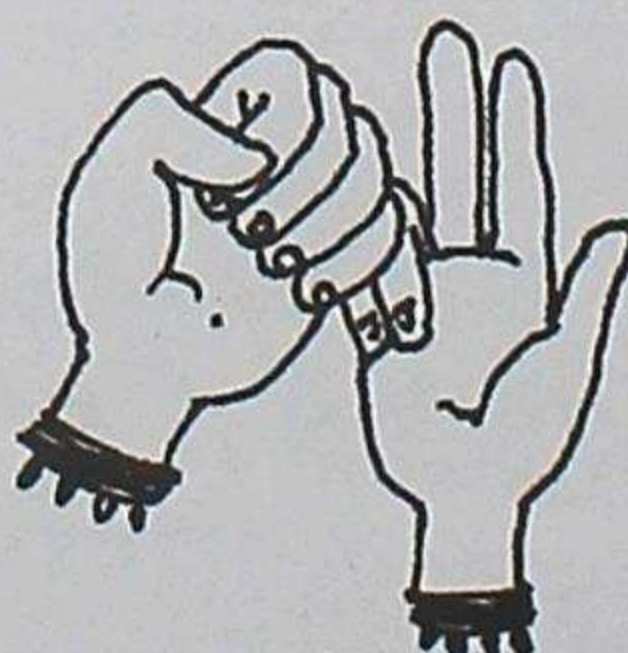
Frecuencia de uso	Términos utilizados	Aproximación significativa
6	"ju ayum"	este gallo
7	"ju ayum"	este gallo
8	"ju ayum"	este gallo
9	"ju ayum"	este gallo
10	"ju ayum" jimiara ewejen amukai	este gallo que termina las dos manos

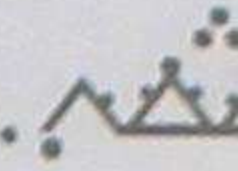
De manera gráfica el proceso de contar los números del 6 al 10 con los dedos de la mano derecha, es el siguiente:

6

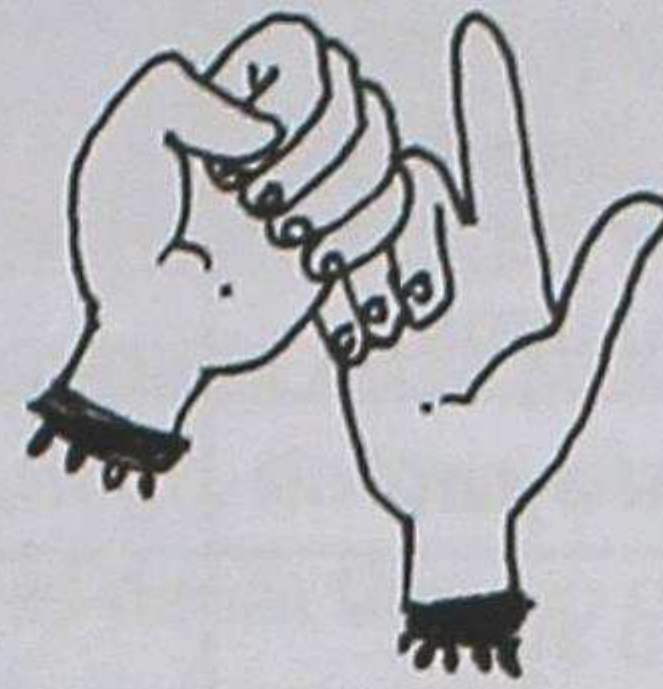


7

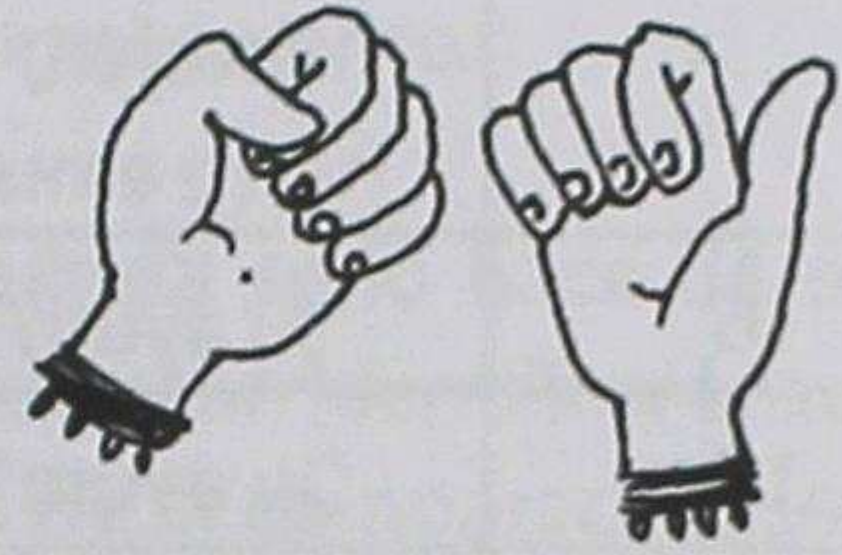




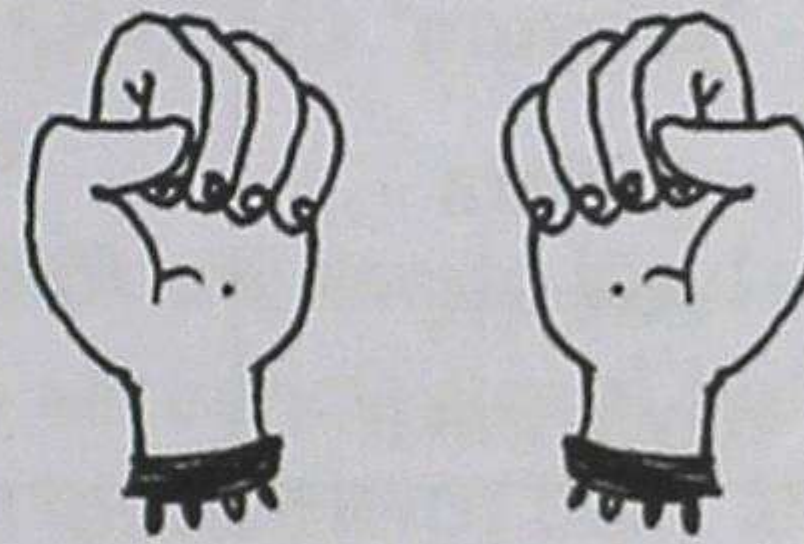
8



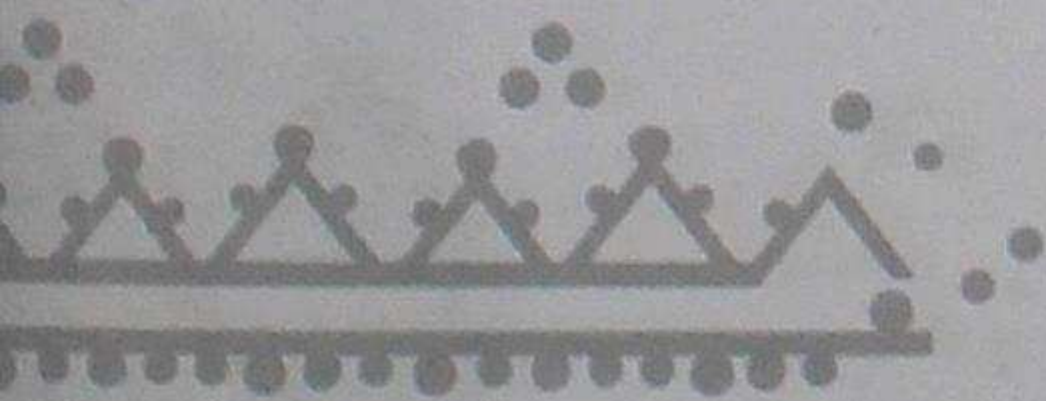
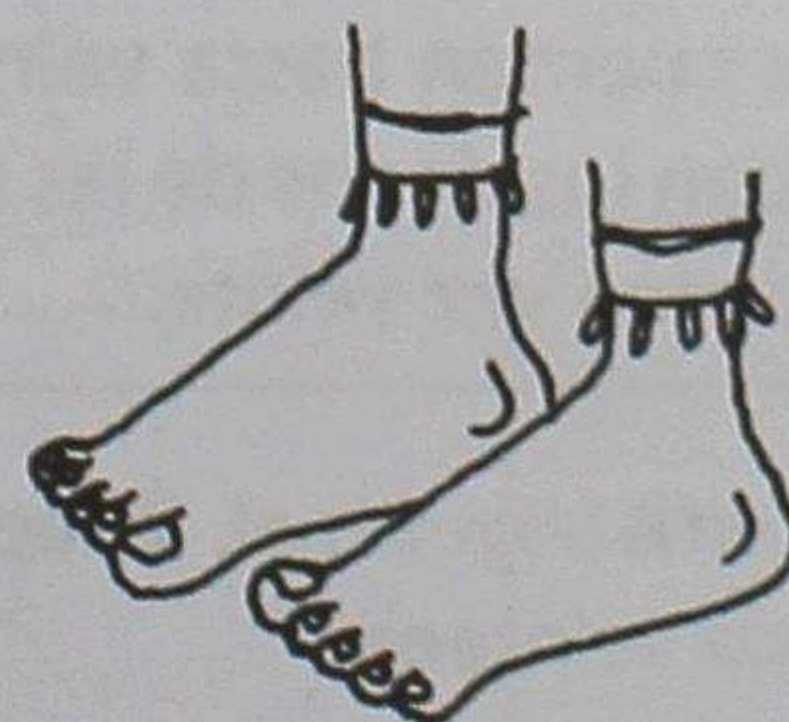
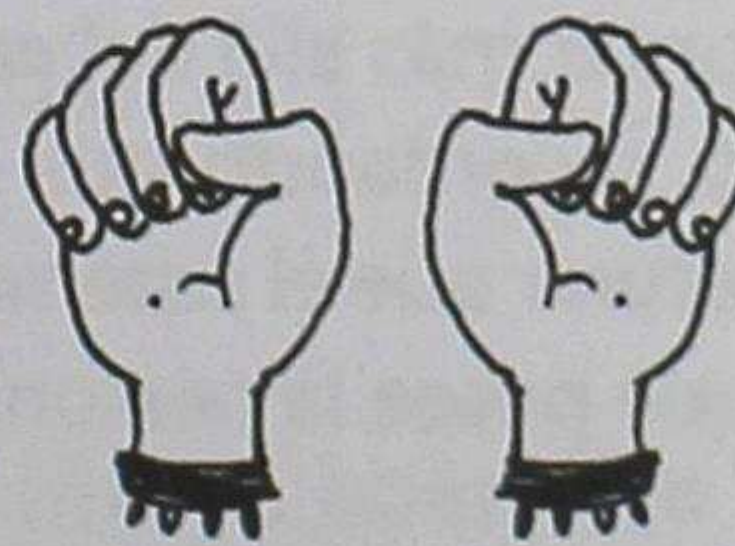
9



10



Para continuar contando los números del 11 al 20, se utilizan los dedos de los pies. Se mantienen las dos manos unidas y con el dedo pulgar de la mano derecha se van señalando los dedos, comenzando por el dedo pequeño del pie izquierdo:





Frecuencia de uso	Términos utilizados	Aproximación significativa
11	"ju ayum"	este gallo
12	"ju ayum"	este gallo
13	"ju ayum"	este gallo
14	"ju ayum"	este gallo
15	"ju ayum" ewejen, nawe amua	este gallo que termina el pie
16	"ju ayum"	este gallo
17	"ju ayum"	este gallo
18	"ju ayum"	este gallo
19	"ju ayum"	este gallo
20	"ju ayum" jimiara ewejen, nawe iraku	este gallo que termina las dos manos y los dos pies

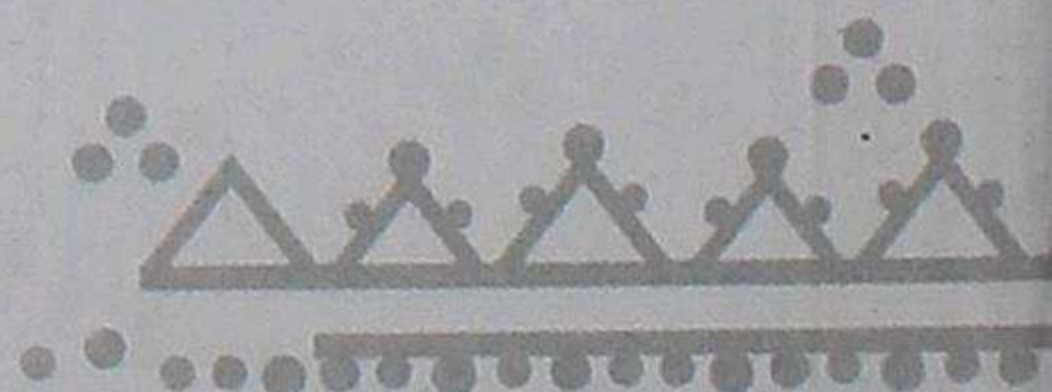


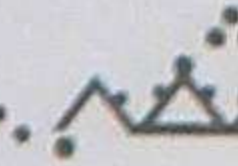
☸ SISTEMA DE NUMERACIÓN VIGESIMAL

Cuando se necesita contar más allá del veinte, se vuelve a repetir el proceso desde uno, recordando que existe ya una veintena. Esto nos permite conjeturar que el sistema numérico es vigesimal, basado en los dedos que posee la persona en sus manos y pies.

Si necesitamos contar veinticuatro, los mayores shuar lo hacen de la siguiente manera: cuentan hasta veinte con las manos y pies, para luego contar con los dedos de las manos hasta cuatro, señalando que existe ya, una vez veinte.

Si aceptamos que el sistema vigesimal, la lectura de veinticuatro sería cuatro de la segunda veintena.





REGISTRO DE CANTIDADES

Solicitamos a una anciana del pueblo shuar, que contara los huevos que tenía en una canasta colgada en la pared. Los contó con sus manos y pies, tenía doce. Luego, sin que ella se diera cuenta, quitamos tres huevos y después de un tiempo prudencial le pedimos que los volviera a contar. Ella mostró primero la cantidad que tenía con manos y pies, para luego volverlos a contar, sorprendiéndose que la cantidad que contaba no era igual a la cantidad de dedos (manos y pies) que había registrado inicialmente.

El registro de cantidades en esta cultura se lo hace de manera mental con estructuras gráficas que permitan identificar la ausencia o no de objetos o animales, a través de la comparación sensorial y perceptiva.

CONCEPCIÓN DEL ESPACIO

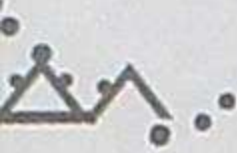
En el conteo de los números utilizando los dedos de las manos, podemos evidenciar una secuencia lineal bidireccional, que va de derecha a izquierda en los números del 1 al 5 y de izquierda a derecha en los números del 6 al 10:

5	4	3	2	1	6	7	8	9	10
mano izquierda (derecha-izquierda)					mano derecha (izquierda-derecha)				

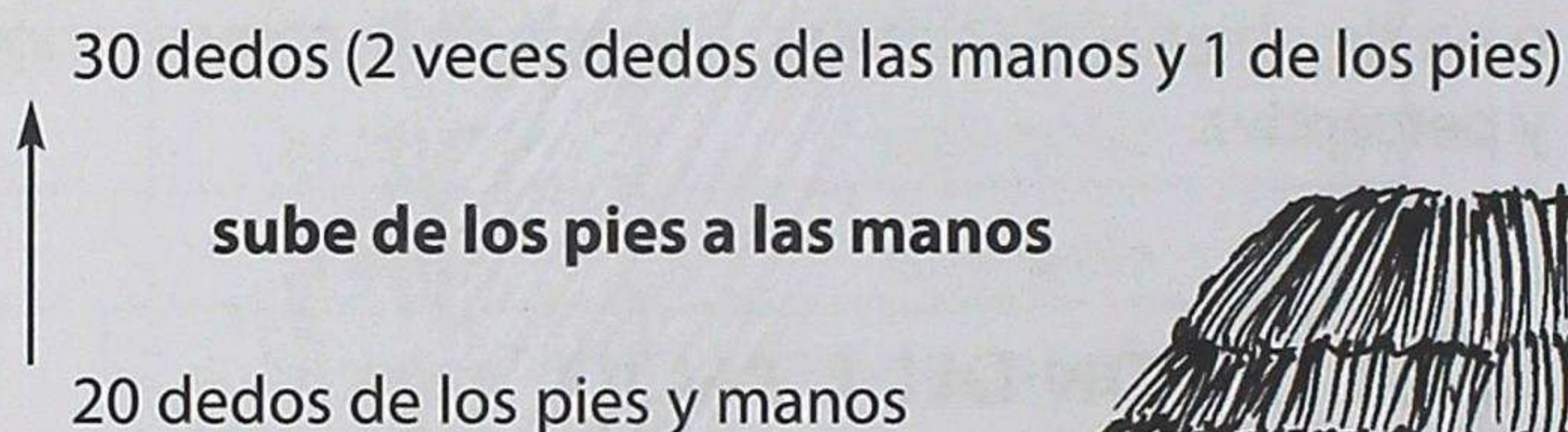
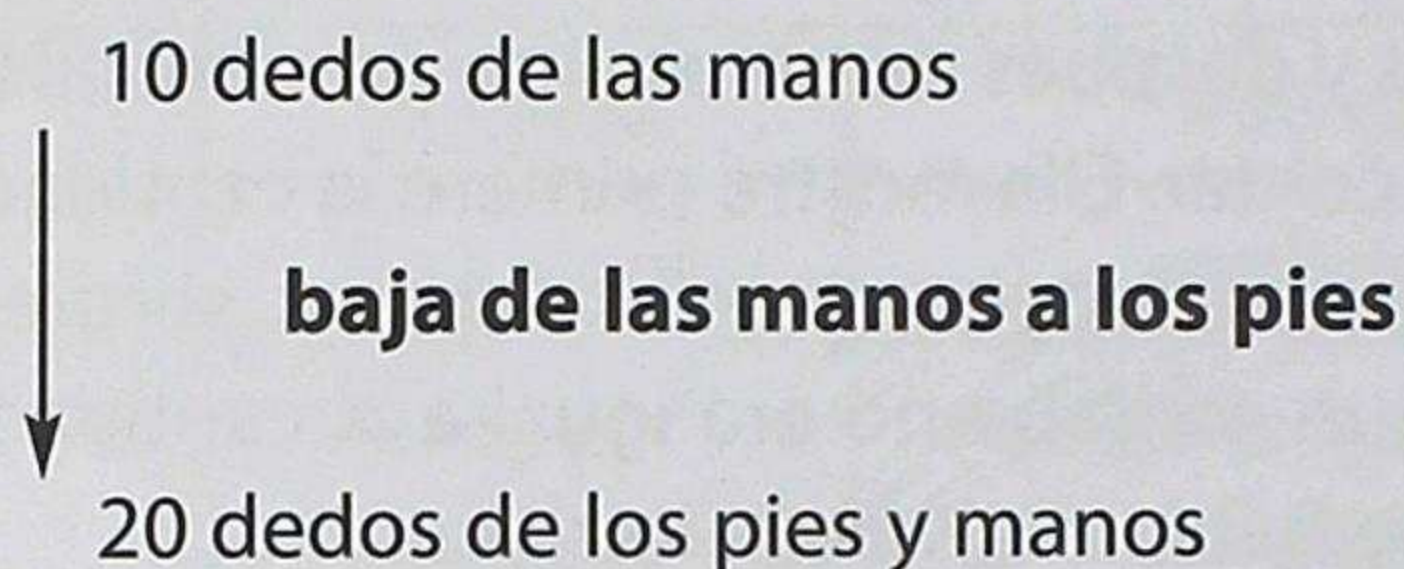
En el conteo de los números utilizando los dedos de los pies, encontramos una secuencia lineal unidireccional:

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



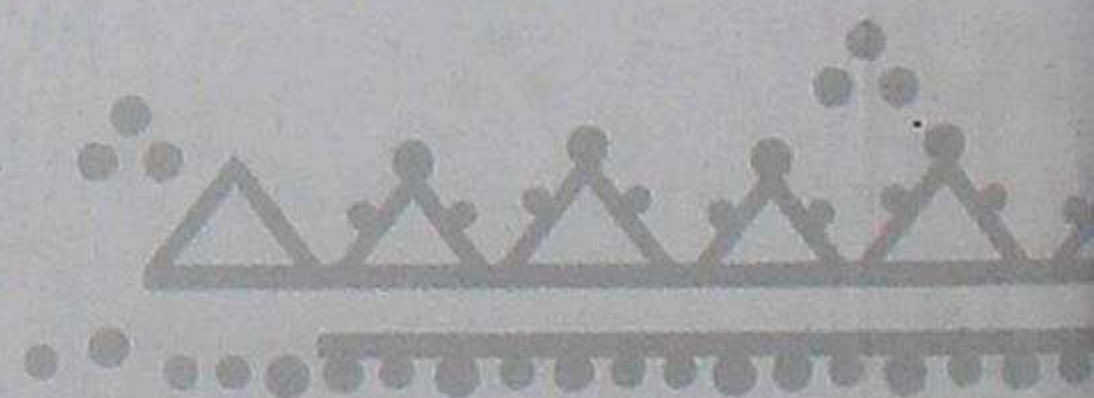
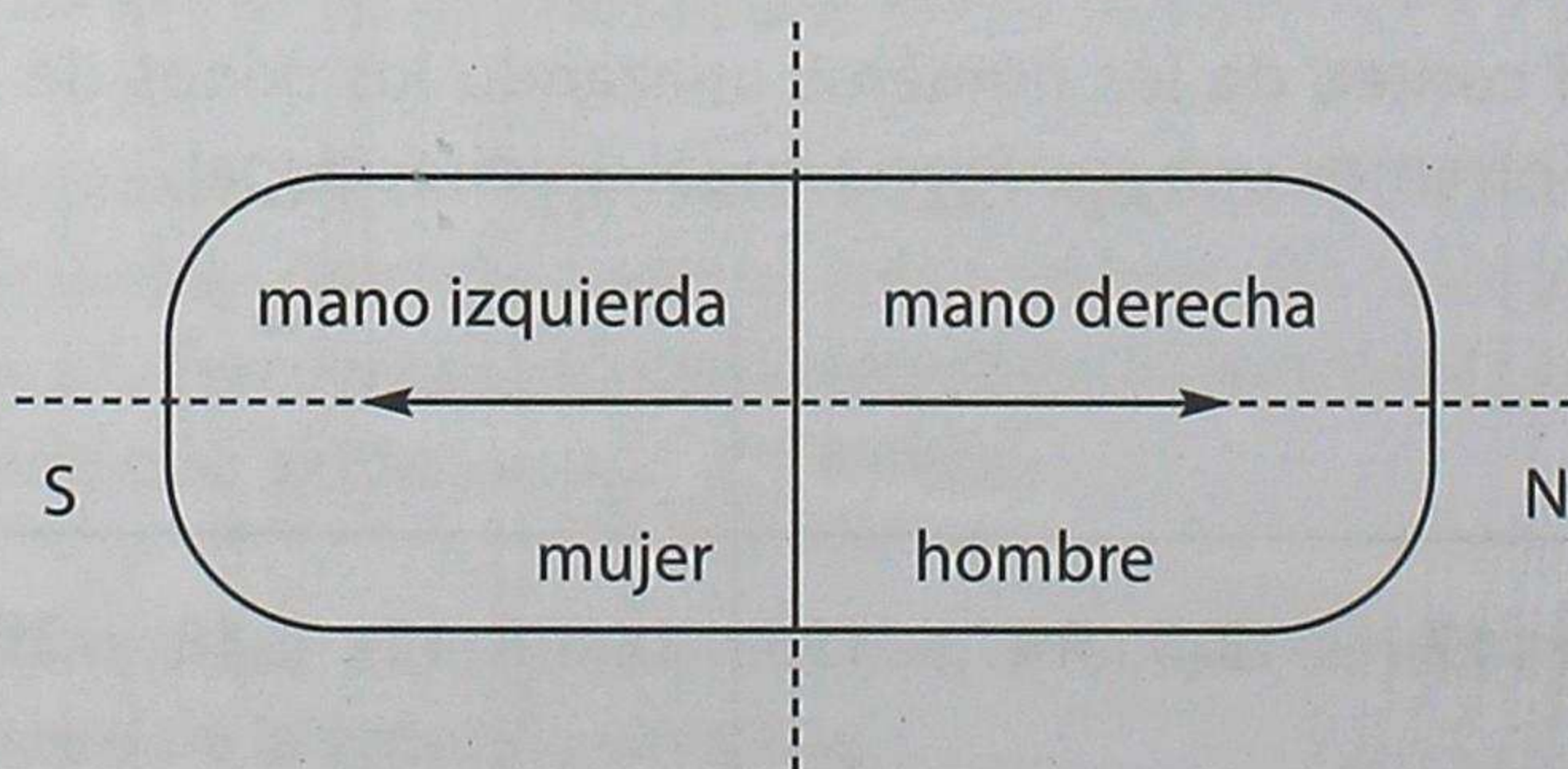


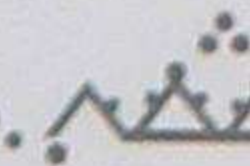
Con relación al conteo entre manos y pies, encontramos una secuencia vertical y horizontal bidireccional, que va de arriba abajo y viceversa, esto lo evidenciamos en la descripción numérica de 30 en adelante:



La secuencia lineal bidireccional, la encontramos también en la distribución espacial de la casa tradicional shuar, esta se divide en dos partes, las mismas que apuntan al norte y al sur, respectivamente.

El lado norte (derecho) pertenece al hombre y el lado sur (izquierdo) pertenece a la mujer, cada lado tiene su correspondiente puerta.





CONCEPCIÓN DEL TIEMPO

Existen dos tiempos, el **YURANK**: tiempo de las cosechas y buenos frutos y el **NURANT**: tiempo de escasez o de sembrar.

El **YURANK** dura ocho meses y va de octubre a mayo y el **NURANT** dura cuatro meses y va de junio a septiembre.

Estos dos tiempos concuerdan con la secuencia lineal bidireccional del espacio, pues el NURANT corresponde a la mano izquierda y el YURANK corresponde a la mano derecha.



ANÁLISIS ETIMOLÓGICO DE LOS NÚMEROS

Según Karsten (1935), en lengua shuar existen nombres para los cinco primeros números, los mismos que analizamos etimológicamente a continuación:

Frecuencia de uso	Nombre	Análisis etimológico
1	cikicik	isicik = un poco cikic = otro cykyá-s = solo
2	hímyar	himyámpramu = gemelo
3	manáintyu	ména = gemelo menánt = quedarse a un lado ¹
4	ántiuk ántiuk	áinik, aíniu, ániu = par ain-kia = hacer lo mismo aint-ra = ir juntos
5	ewéh amus	eje amus = la mano está completa

¹ manáintyu, de acuerdo al rastreo etimológico significa impar, o que algo está al centro, y el dedo del centro corresponde justamente al número 3.





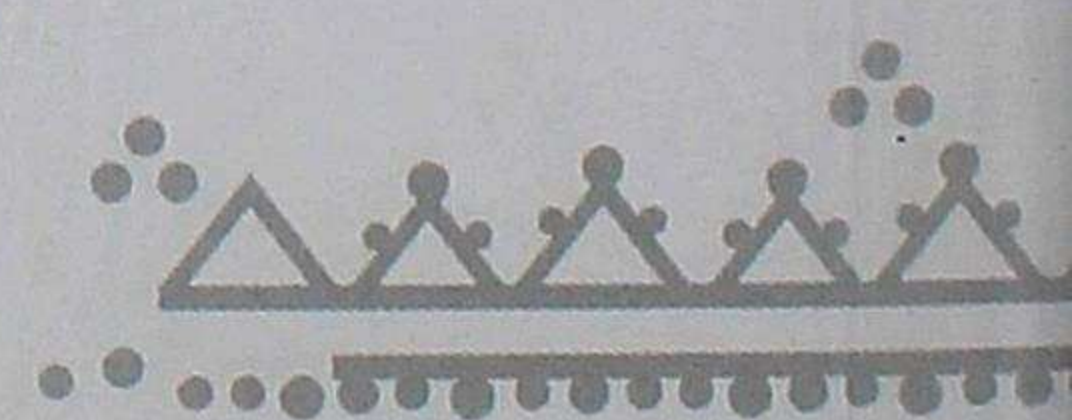
Karsten afirma que los Shuar pueden contar cualquier cantidad apoyándose en los dedos de las manos y los pies, sin ser una limitante el hecho de existir solamente nombres para los cinco primeros números.

Frecuencia de uso	Término
1	Chikichik
2	Jímiar
3	Jimiara patatkar (menaint)
4	Áintiuk, áintiuk
5	Ewejen ámuku

SISTEMA NUMÉRICO ADAPTADO

El sistema de numeración shuar con cinco nombres propios y de base vigesimal se ve obligado, por influencia de la escolarización, a adaptarse al sistema decimal occidental, creando por lo tanto términos que permitan concretar esto, transformándolo automáticamente en decimal, de la siguiente manera:

Frecuencia de uso	Término	Referencia etimológica
6	Ujuk	rabo
7	Tsenkent	gancho
8	Yarush	añango
9	Usumtai	el dedo para pintarse
0	Atsá	nada
10	Nawe	pie
100	Washim	barbacoa
1000	Nupanti	grueso
1.000.000	Amúchat	infinito





Esta creación de términos se la ha hecho sobre la base de las formas de los objetos, observándose en la naturaleza objetos que se parecieran a la forma escrita o a la cantidad representada.

El número 9 se relaciona con el dedo para pintar la cara, porque antes se contaba bajando los dedos. Se comenzada por los dedos de la mano izquierda (5) y luego por los de la derecha comenzando por el meñique, de manera que el cuarto dedo de la segunda mano es el índice (+4), y a este se le conocía como ipiaksumtai, ipiak significa pintar con el achiote, su forma relacionada (u)sumtai se le conoce como nueve.

REGLAS DE COMPOSICIÓN

Para la formación de los números del 10 en adelante, se ha tomado prestada la estructura kichwa de composición:

Frecuencia de uso	Término	Estructura de formación
11	nawe chikichik	$10 + 1$
12	nawe jipiar	$10 + 2$
13	nawe menaint	$10 + 3$
14	nawe áintiuk, áintiuk	$10 + 4$
15	nawe ewewjen ámuku	$10 + 5$
16	nawe ujuk	$10 + 6$
17	nawe tsenkent	$10 + 7$
18	nawe yarush	$10 + 8$
19	nawe usumtai	$10 + 9$
20	jimiara nawe	2×10
21	jimiara nawe chikichik	$2 \times 10 + 1$
22	imiara nawe jimiar	$2 \times 10 + 2$





CÁLCULO MENTAL

La característica de contar con manos y pies conformar un sistema matemático, que permite entender el pensamiento shuar en la resolución de problemas de cálculo.

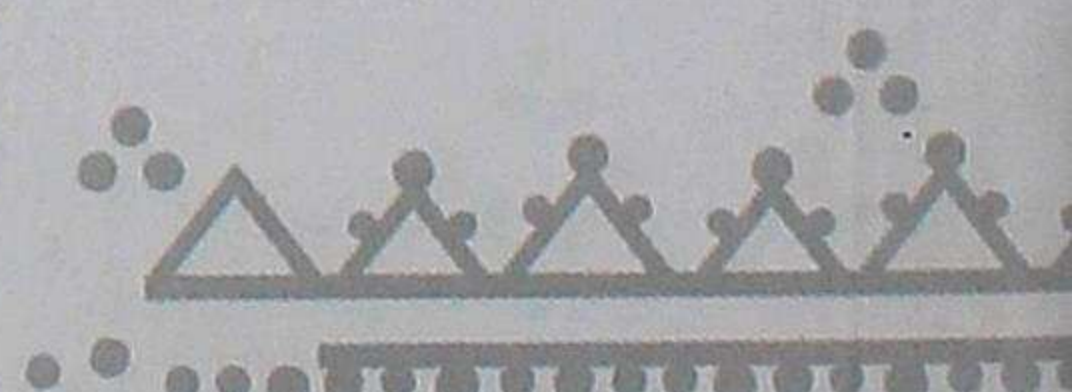
POSIBILIDADES DE DESCOMPOSICIÓN

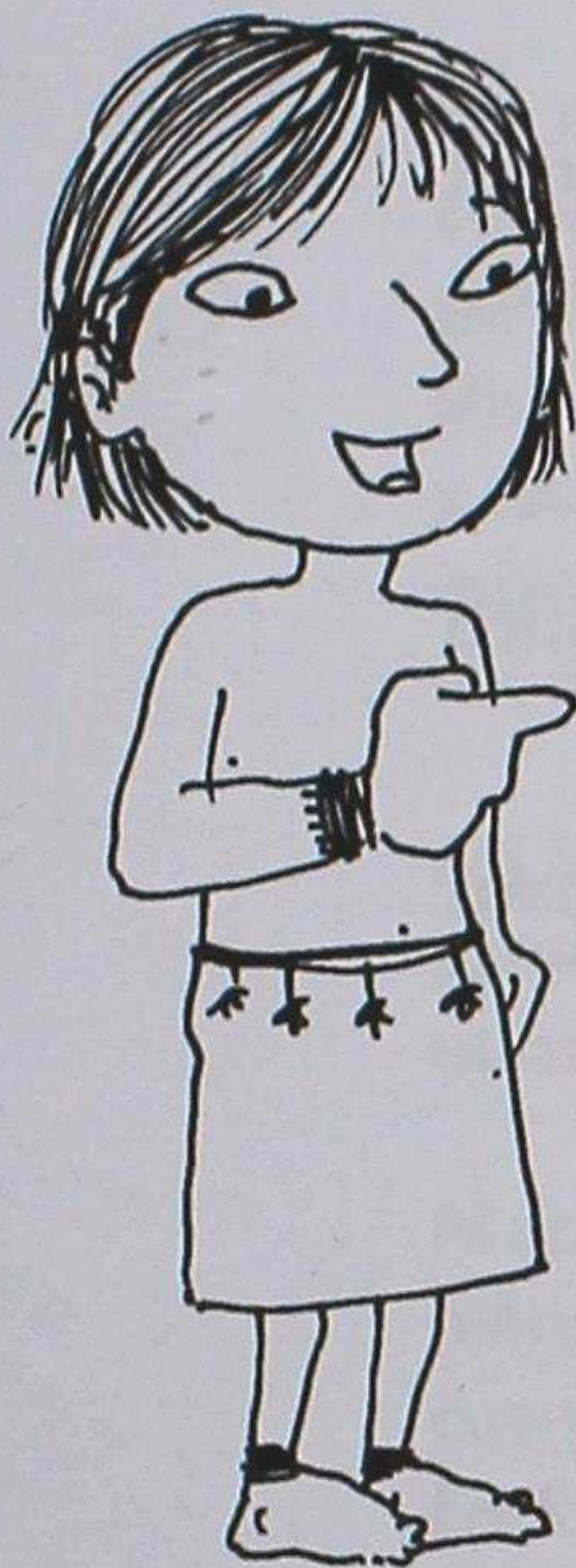
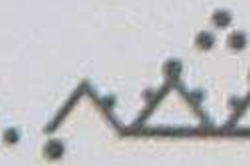
Las posibilidades de descomposición para los números del 1 al 5 están determinadas por el análisis etimológico que hace de estos Karsten (1935). Para los números del 6 al 10 las posibilidades de descomposición se determinan por la proposición de neologismos hecha por Pellizarro (1969).

Frecuencia de uso	Estructura de formación	
1	1	
2	1+1	
3	1+1+1	
4	2+2	2+1+1
5	1+1+1+1+1	2+2+1
6	5+1	2+2+1+1
7	5+2	2+2+1+2
8	5+3	2+2+1+3
9	5+4	2+2+1+4
10	5+5	2+2+1+5

AGRUPACIÓN DE OBJETOS

Al aplicar pruebas elementales de agrupación encontramos la tendencia a formar 2 grupos de cinco de la misma manera que se cuenta en las manos. Los entrevistados agruparon 24 objetos de la siguiente manera:





$$\begin{array}{r} 000000 \\ 000000 \\ 000000 \\ 000000 \end{array} = 24$$

Primer paso

00000
←

Tercer paso

00000
←

Quinto paso

0000
←

Segundo paso

00000
→

Cuarto paso

00000
→

Podemos evidenciar en la forma de agrupación, la concepción lineal bidireccional del conteo con las manos.

OPERACIONES BÁSICAS

Al realizar operaciones básicas con objetos, encontramos que el cálculo mental se caracteriza por descomponer y agrupar-complementar grupos de cinco con la misma dirección lineal bidireccional con que se cuenta en las manos.

◊ **Suma**

Para sumar $4 + 3$ de acuerdo al pensamiento matemático shuar, se procede de la siguiente manera:

Primer paso: se agrupa el número 4:

4

Segundo paso: luego al número 3 se lo descompone en $1 + 2$ (ver posibilidades de descomposición) para formar con el número 4 un grupo de 5.





$$(4 + 1) + 2$$

←—————→

En los procesos de suma se reúnen los números en grupos de cinco, siguiendo la concepción lineal bidireccional.

◊ Resta

Para restar $7 - 3$ de acuerdo al pensamiento matemático shuar, se procede de la siguiente manera:

Primer paso: se descompone el sustraendo (7) en todos los grupos de 5 que se pueda:

$$5 + 2$$

←—————→

Mano izquierda mano derecha

Segundo paso: se descompone el número 5 en $2 + 2 + 1$ (ver posibilidades de descomposición):

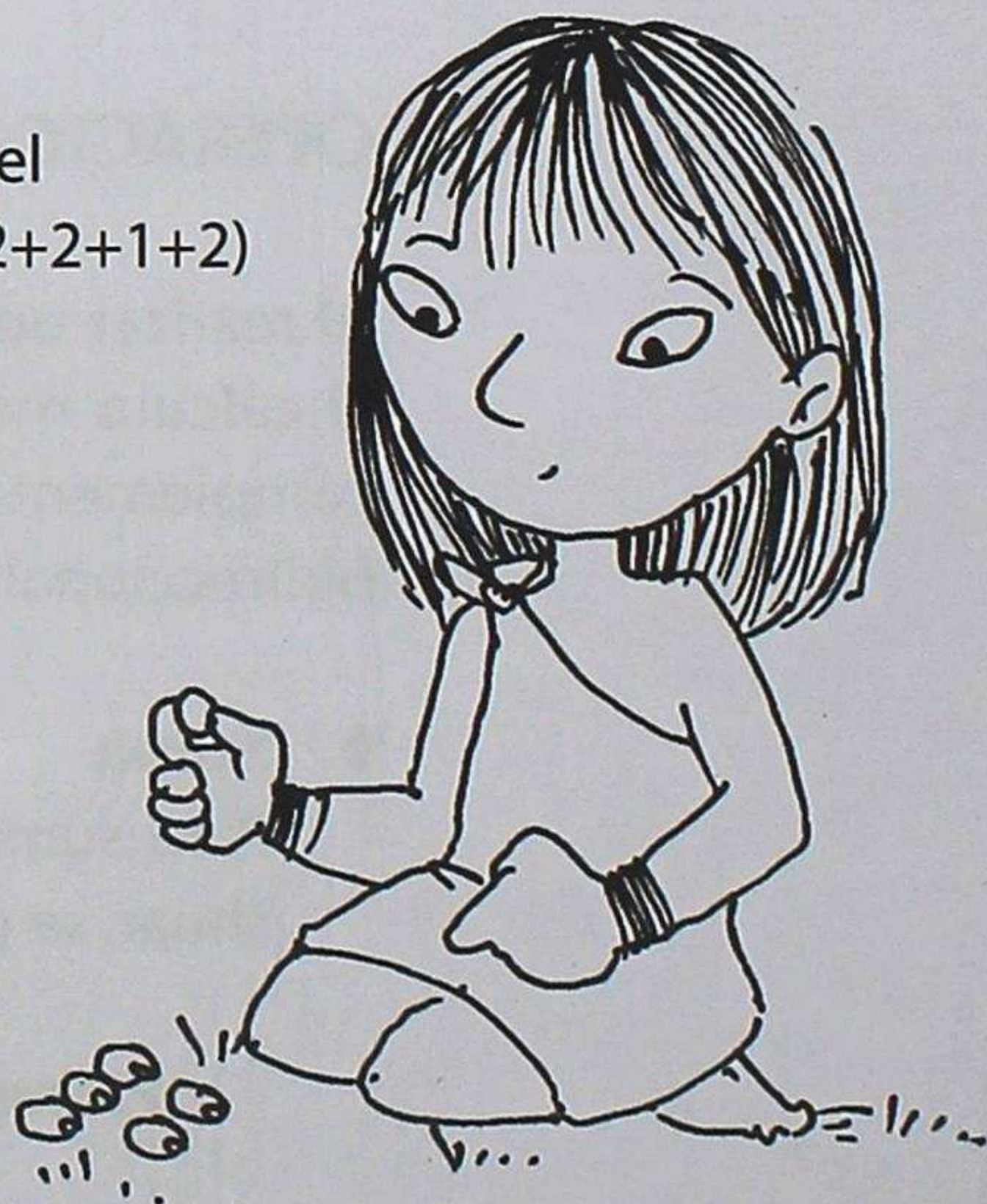
$$(2 + 2 + 1) + 2$$

←—————→

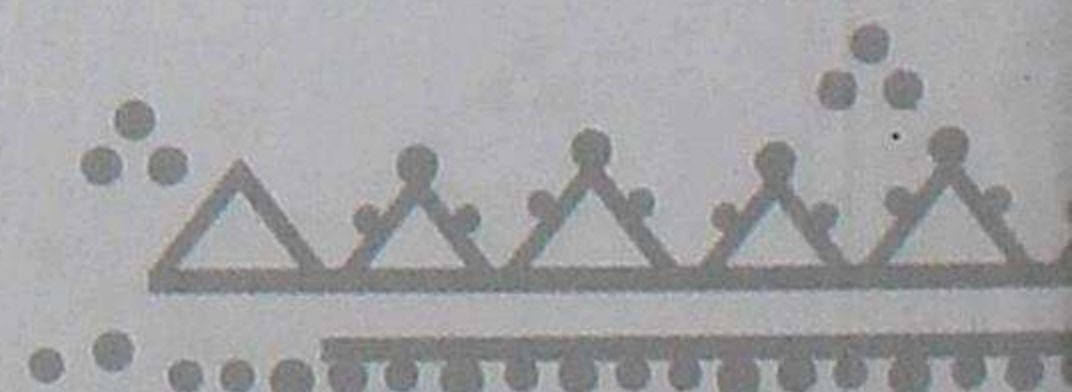
Tercer paso: se elimina el minuendo (3) del sustraendo descompuesto ($2+2+1+2$)

$$2 + 2 + (1 + 2)$$

X



En las operaciones básicas se aprecia la tendencia a agrupar, complementar y descomponer en grupos de cinco, utilizando la concepción lineal bidireccional y las posibilidades de descomposición.





LÓGICA MATEMÁTICA

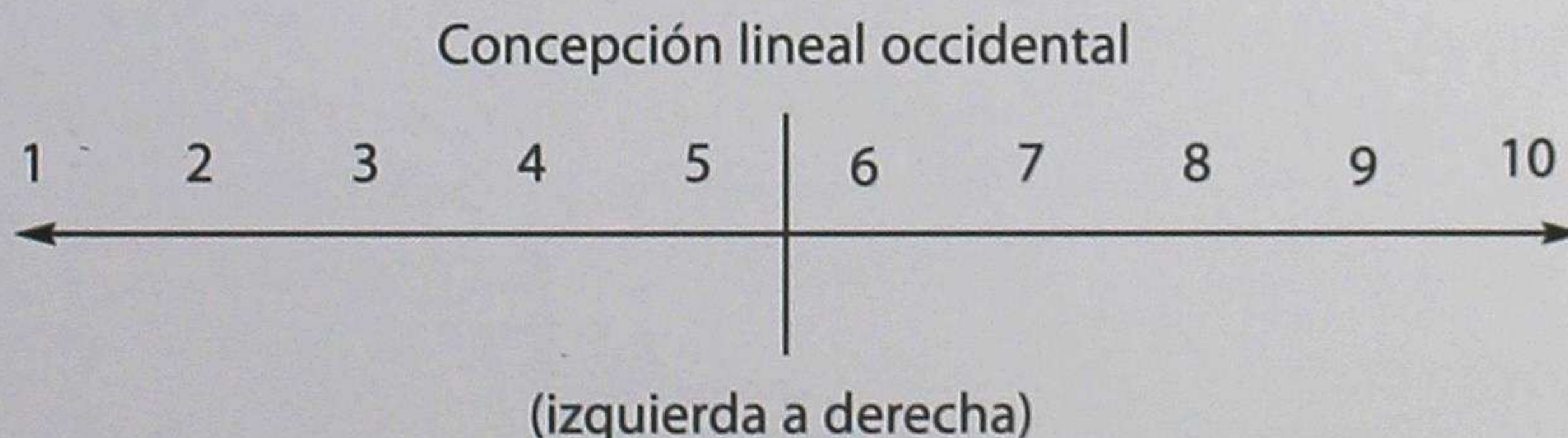
La costumbre de contar con las manos, las posibilidades de descomposición y el sistema de cálculo descrito en este ensayo, nos permiten mirar la especificidad cultural de las matemáticas shuar, las mismas que han sido ignoradas al ser occidentalizado y decimalizado su sistema numérico, el mismo que al inicio inferíamos se trata de un sistema vigesimal sin nombres para los números.

Así los niños shuar en su proceso de escolarización tienen que someterse a lógicas matemáticas muy diferentes a las que ellos utilizan en su entorno cultural.

Al aplicar pruebas de conteo a ancianos, niños no escolarizados y niños escolares encontramos que existe gran fluidez cuando se cuenta con los dedos de las manos y de los pies utilizando la concepción lineal bidimensional.

Los ancianos cuentan con los dedos de las manos sin utilizar nombres para los números, los niños en cambio utilizan los dedos de las manos y en su gran mayoría los números los dicen en castellano.

Cuando los niños cuentan de manera escolarizada, utilizando la concepción lineal de izquierda a derecha, la fluidez desaparece y el conteo se transforma en memorístico, con muchas equivocaciones.



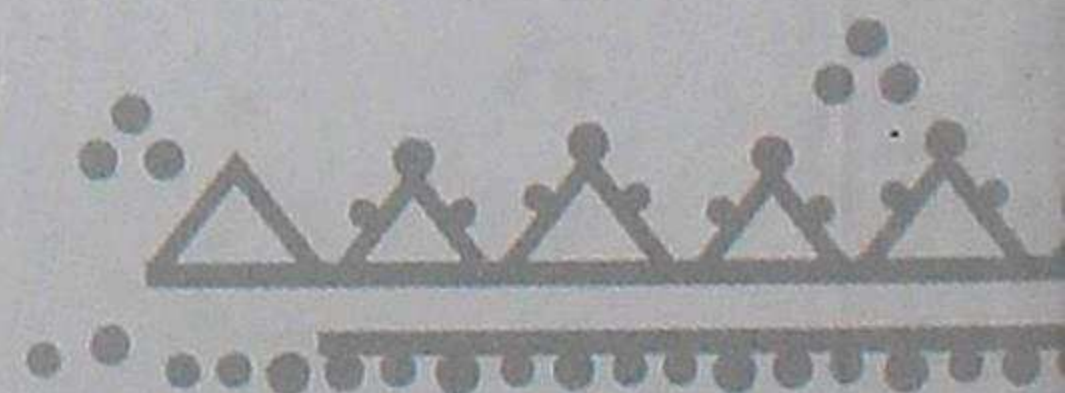
Aplicamos pruebas de operaciones básicas a niños escolares, a través del sistema abstracto y del cálculo con granos. Encontramos con gran sorpresa que el manejo abstracto presenta muchas dificultades y errores, no así el cálculo con granos, en donde con asombro miramos como se reproducían los procesos mencionados ya arriba en la suma y resta del cálculo mental, aflorando las respuestas a las operaciones sin dificultades y sin errores.





BIBLIOGRAFÍA

- ANSION, Juan
1983 "Cómo calculaban los Incas". Boletín de Lima No. 29, septiembre. Separata.
- BURNS, William
1981 "La Tabla de Cálculo de los Incas", Boletín de Lima No. 11, marzo. Separata.
- GARCES, Guillermo
1982 "Pensamiento Matemático y Astronómico en el México Precolombino". Instituto Politécnico Nacional. México. Primera edición.
- KARSTEN
1935 "Vida y Cultura de los Shuar", Banco Central. Primera edición. Quito.
- PATAL, Juan
1988 "El Contador de los Granos de los Granos de Maíz"-Ajiläy ixim-. PROMEUM-UNESCO. Primera edición.
- RADICATI DE PRIMEGLIO, Carlos
s/f El sistema contable de los Incas. Primera edición. Librería Studium S:A. Lima.
- VILLAVICENCIO, Marta y otros
1983 Numeración, algoritmos y aplicación de relaciones numéricas y geométricas en las comunidades rurales del Puno. Lima-Puno.
- YANEZ, Consuelo
1987 "Elementos de análisis de Matemática Quechua-Castellano", en: Educación en Poblaciones Indígenas. UNESCO-OREALC. Santiago de Chile.
- WILDER, R.L
1981 Mathematics as a Cultural System, Pergamon Press, Oxford.





SERIE MATEMÁTICAS
EN LAS NACIONALIDADES
INDÍGENAS DEL ECUADOR



Bolivia - Ecuador - Perú
eibamaz
Educación Intercultural Bilingüe
UNICEF - Finlandia

dineib
Dirección Nacional de Educación
Intercultural Bilingüe del Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Fundada en 1867



Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit
(GTZ) GmbH

